Doppelhaushälfte mit Gründach

Für die in den Materialien 1 und 2 dargestellte Doppelhaushälfte ist ein massives Flachdach mit Kragarm und extensiver Begrünung zu konstruieren und darzustellen. Die Konstruktion ist gemäß den Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) auszuführen und zu zeichnen. Die Bewehrung der Massivdecke ist gemäß den vorhandenen Einwirkungen zu dimensionieren.

Aufgaben

1 Konstruktion des Flachdachs

1.1 Zeichnen, bemaßen und beschriften Sie den Detailpunkt „A“ (Auflagerbereich des Flachdachs) gemäß der Kennzeichnung in Material 3, einschließlich des „ISO-Korbs“ und des Flachdachaufbaus (Material 4) im Maßstab 1:10.

Hinweis: Vom ISO-Korb ist nur der Dämmstoff darzustellen.

(10 BE)

1.2 Begründen Sie die Lage der anschließenden Zug-Bewehrung von Kragarm und Feld im Bereich des ISO-Korbs und skizzieren Sie die von Ihnen bestimmte Lage in das Material 5.

(8 BE)

2 Energetische Berechnungen

2.1 Weisen Sie die erforderliche Wärmeleitfähigkeit λ der Dachdämmung nach, um den geforderten Wärmedurchgangskoeffizienten für Referenzgebäude (U_{Dach}) nach dem GEG einhalten zu können und bestimmen Sie eine geeignete Wärmeleitgruppe.

Hinweis: Bei der Berechnung des U-Wertes sind die Schichten oberhalb der Dachabdichtung zu vernachlässigen.

(8 BE)

2.2 Berechnen Sie in Material 6 den Temperaturverlauf durch den angegebenen Flachdachaufbau (Material 4) einschließlich der ermittelten Dämmung aus Aufgabe 2.1 und dokumentieren Sie den Verlauf in einer maßstäblichen Zeichnung.

Hinweise: Die Innentemperatur ist mit +20 °C, die Außentemperatur mit -10 °C anzusetzen. Falls Sie die Aufgabe 2.1 nicht gelöst haben, verwenden Sie für den Dämmstoff die Wärmeleitfähigkeitsgruppe 030.

(15 BE)

2.3 Erklären Sie den Fachbegriff „Wärmebrücke“ und deren mögliche Auswirkungen auf das Gebäude.

(6 BE)

2.4 Analysieren Sie den Detailpunkt „ISO-Korb“ (Material 4) hinsichtlich energetischer Schwachstellen und skizzieren Sie den Wärmestrom in die Detailzeichnung des ISO-Korbs (Material 5).

(6 BE)

3 Tragfähigkeitsnachweis

3.1 Ermitteln Sie die ständigen und veränderlichen charakteristischen Lasten (g_k, und q_k) vom geplanten Flachdach in kN/m^2 und berechnen Sie die Bemessungseinwirkungen in kN/m^2 mit den entsprechenden Sicherheitsfaktoren.

Hinweise: Das Doppelhaus wird in Wiesbaden (117 müNN) errichtet. Die Wind-Einwirkungen auf das Flachdach sind zu vernachlässigen. Der Flachdachaufbau ist Material 4 zu entnehmen.

(10 BE)

3.2 Bestimmen Sie die effektiven Stützweiten l_{eff} der Flachdachdecke über Loggia und Eltern (Material 3) und dokumentieren Sie das statische System mit den einwirkenden Bemessungslasten für den Volllastfall.

Hinweise: Die Decke wird als Einfeldträger mit Kragarm ausgebildet. Falls Sie Aufgabe 3.1 nicht gelöst haben, verwenden Sie für die weitere Bearbeitung eine Bemessungslast $E_d = 9{,}5\,kN/m$.

(6 BE)

3.3 Bestimmen Sie die Bemessungswerte der Auflagerkräfte $A_{V,d}$ und $B_{V,d}$ aus dem Lastfall Volllast in kN/m.

(6 BE)

3.4 Berechnen Sie die restlichen Extremwerte der Querkraftlinie und dokumentieren Sie den Verlauf in einer Skizze.

Hinweis: Falls Sie die Aufgabe 3.3 nicht gelöst haben, verwenden Sie für die weitere Bearbeitung die Bemessungsgrößen $A_{V,d} = 50\,kN/m$ und $B_{V,d} = 20\,kN/m$.

(11 BE)

3.5 Bestimmen Sie das minimale Bemessungsmoment $|\min M_{d,\text{Stütz}}|$ und das maximale Bemessungsmoment $|\max M_{d,\text{Feld}}|$ aus dem Lastfall Volllast jeweils in kNm/m.

(6 BE)

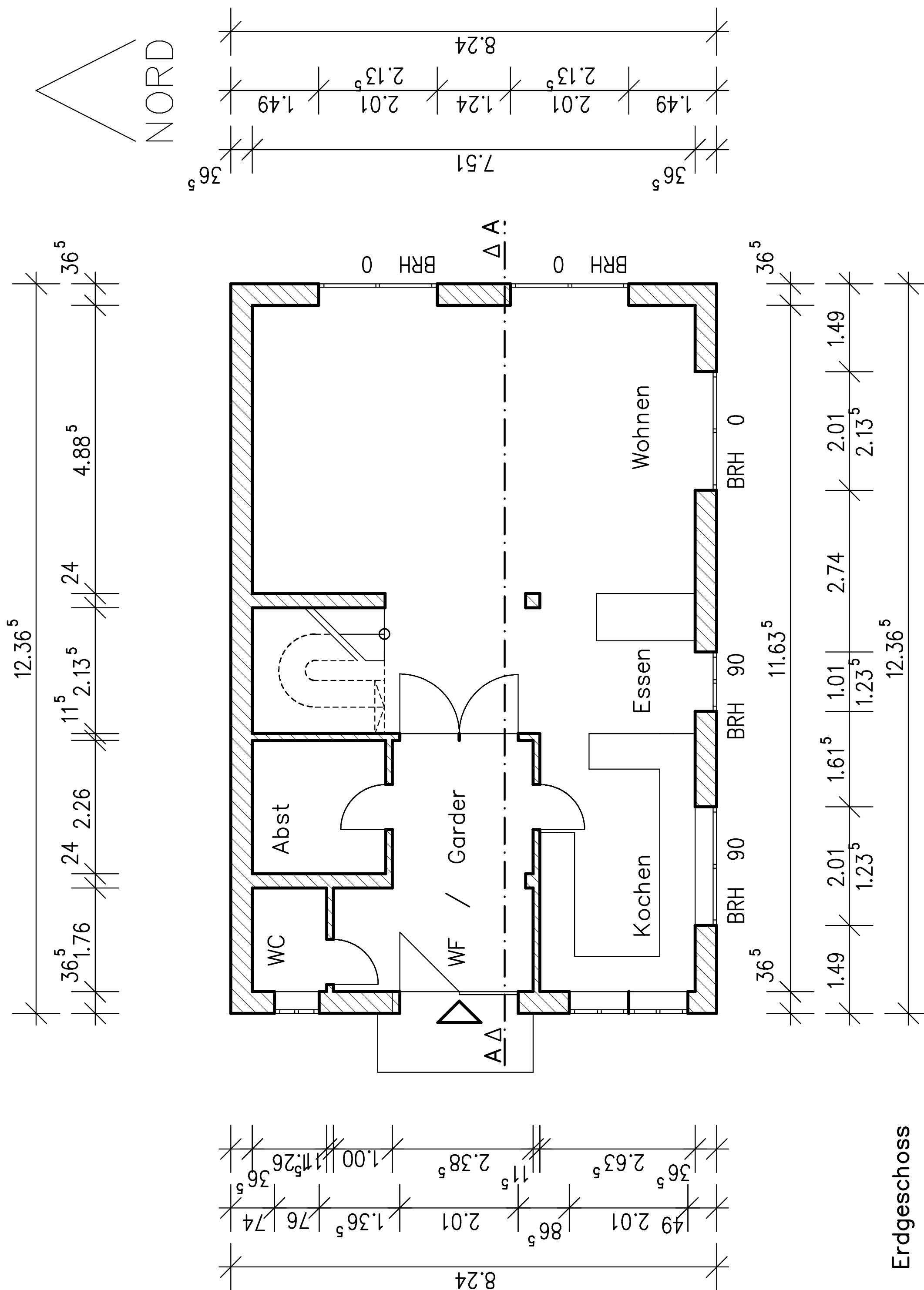
3.6 Dimensionieren Sie mit der Bemessungsschnittgröße $|\min M_{d,\text{Stütz}}|$ die erforderliche Biegebewehrung für die Stahlbetondecke mit der Festigkeitsklasse C 20/25 in cm^2/m und wählen Sie für die Bewehrung der Stahlbetondecke eine geeignete Lagermatte aus.

Hinweise: Falls Sie die Aufgabe 3.5 nicht gelöst haben, verwenden Sie eine Bemessungsschnittgröße von $|\min M_{d,\text{Stütz}}| = 22{,}00\,kNm/m$.

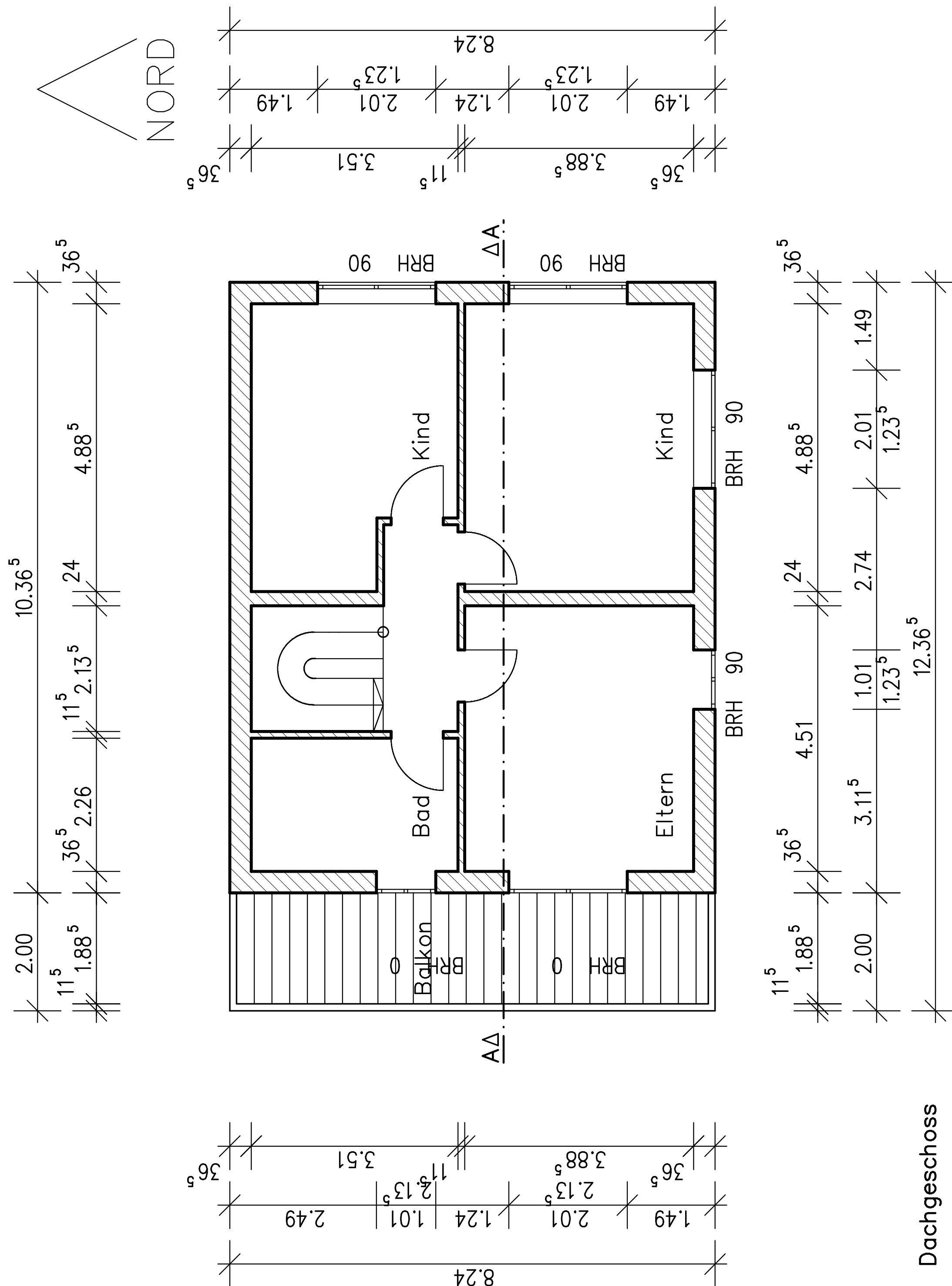
(8 BE)

Material 1

Erdgeschossgrundriss der Doppelhaushälfte

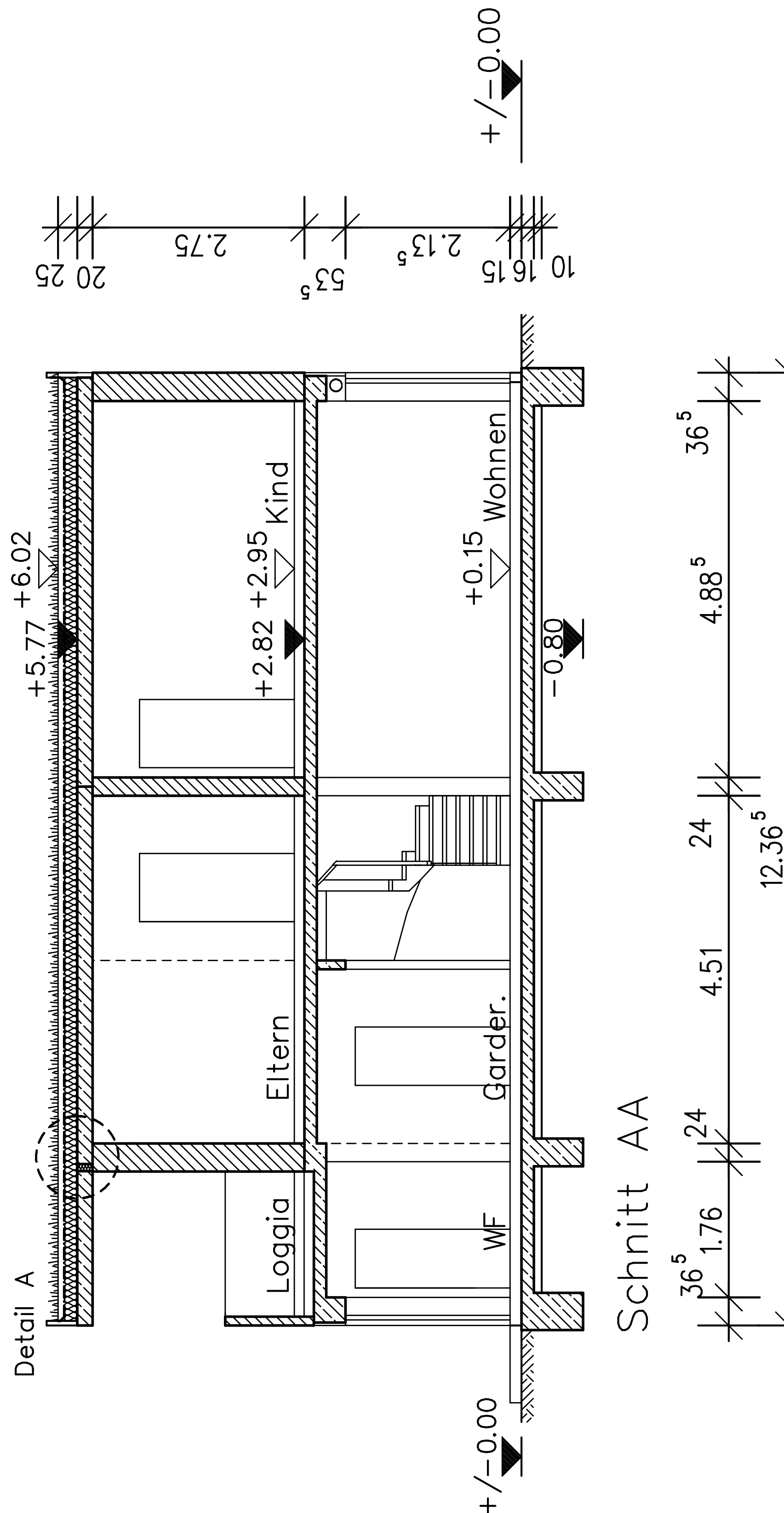


Material 2
Dachgeschossgrundriss der Doppelhaushälfte



Material 3

Schnitt A-A der Doppelhaushälfte



Material 4

Technische Angaben zur Doppelhaushälfte

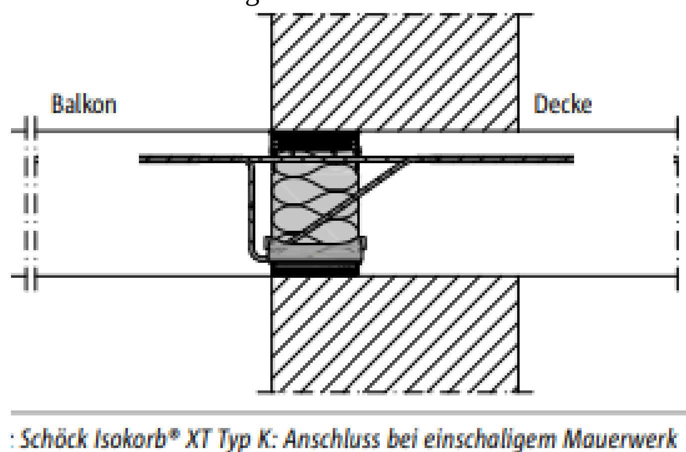
Aufbau des Flachdachs DN 3°, von oben nach unten

- 4,00 cm Erdsubstrat auf Vlies ($\gamma_K = 0{,}900\,\text{kN/m}^3$)
- 2,50 cm Dränplatte ($\gamma_K = 0{,}100\,\text{kN/m}^2$)
- 1,00 cm Dachabdichtung S5, ($\gamma_K = 0{,}130\,\text{kN/m}^2$; λ=0,17 W/mK,), auf Dampfdruckausgleichschicht
- 16,0 cm Dämmung EPS ($\gamma = 0{,}400\,\text{kN/m}^3$)
- 0,50 cm Dampfsperre mit Trennschicht ($\gamma_K = 0{,}170\,\text{kN/m}^2$; λ=0,17 W/mK)
- Voranstrich, bleibt in der Lastannahme unberücksichtigt
- 20,00 cm Stahlbetondecke
- 1,50 cm Kalkgipsputz

Aufbau der Außenwand, von innen nach außen:

- 1,5 cm Kalkgipsputz
- 36,5 cm Porenziegel-WDZ ($\rho = 700\,\text{kg/m}^3$)
- 1,5 cm Kalkzementputz

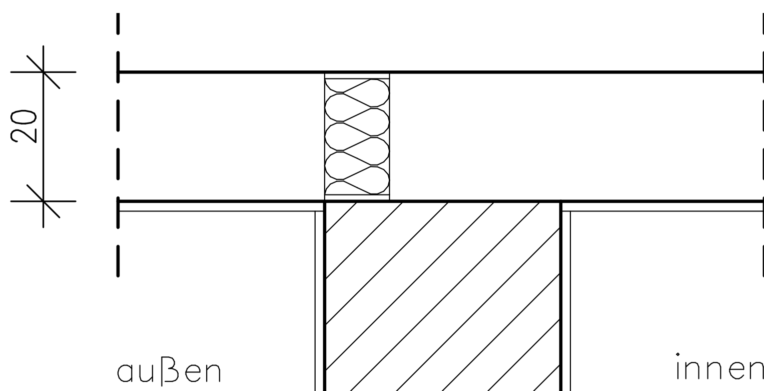
Der ISO-Korb wird bündig an der Außenkante des Mauerwerks eingebaut. ($d_{Dämmung} = 10\,\text{cm}$)



: Schöck Isokorb® XT Typ K: Anschluss bei einschaligem Mauerwerk

Material 5

Detail ISO-Korb, Anschlussbewehrung



Material 6

U-Wert-Tabelle mit Temperaturverlauf

Nr.	Schicht: Flachdach	Dicke	Wärmeleit-fähigkeit	Wärmedurch-lasswiderstand	Temperatur-unterschied	Schicht-temperatur	
		d_i [m]	λ_i [W/mK]	$R_i = d_i / \lambda_i$ [m²K/W]	$\Delta T_i = R_i \cdot q$ [K]	$T_i = T_{i-1} - \Delta T_i$ [°C]	
	Wärmeübergangswiderstand innen Rsi						ϑi
1							
2							
3							
4							
5							
	Wärmeübergangswiderstand außen Rse						ϑe
Bauteildicke $d = \Sigma d_i$ =			[m]				
Wärmedurchlasswiderstand Bauteil $R = \Sigma R_i$ =					[m²K/W]		
Wärmedurchgangswiderstand Bauteil $R_T = R_{si} + \Sigma R_i + R_{se}$ =					[m²K/W]		
Wärmedurchgangskoeffizient Bauteil $U = 1 / R_T$ =					[W/m²K]		
Temperaturdifferenz $\Delta T = \Sigma \Delta Ti$ =						[K]	
Wärmestrom $q = U \cdot \Delta T$ =						[W/m²]	